

Device for detecting objects on windshield of vehicle has object surface plane focused by objective that is oblique with respect to imaging axis of objective sensor array arrangement

Patent Number: DE19909989

Publication date: 2000-09-28

Inventor(s): HUEGLE MARTIN (DE)

Applicant(s): KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG (DE)

Requested Patent: DE19909989

Application Number: DE19991009989 19990306

Priority Number(s): DE19991009989 19990306

IPC Classification: G01D5/30; G01N21/88; G06K9/64; B60S1/08; G01W1/14; B60J1/20

EC Classification: B60S1/08F2

Equivalents:

Abstract

A photosensitive surface of an opto-electronic sensor array that represents a focal plane (7) of the image arrangement (3) is aligned to the imaging axis of an objective sensor array (2). An object surface plane (5) is focused by an objective (4) that is oblique with respect to an imaging axis a of the objective sensor array arrangement (2).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 199 09 989 A 1**

(5) Int. Cl.⁷:
G 01 D 5/30

G 01 N 21/88
G 06 K 9/64
B 60 S 1/08
G 01 W 1/14
B 60 J 1/20

(21) Aktenzeichen: 199 09 989.8
(22) Anmeldetag: 6. 3. 1999
(23) Offenlegungstag: 28. 9. 2000

DE 199 09 989 A 1

(7) Anmelder:

Leopold Kostal GmbH & Co KG, 58507
Lüdenscheid, DE

(7) Vertreter:

Patentanwälte Schröter und Haverkamp, 58636
Iserlohn

(7) Erfinder:

Hügle, Martin, 58511 Lüdenscheid, DE

(5) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

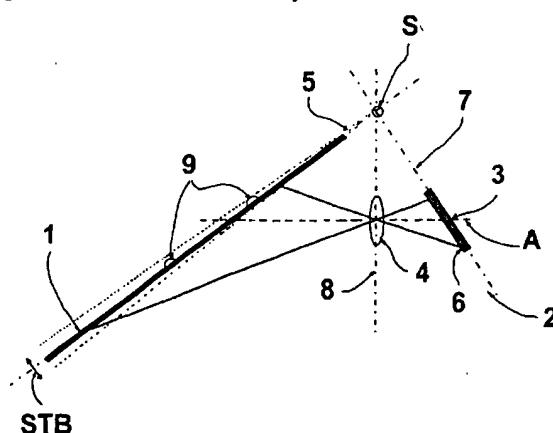
DE	36 27 972 C2
DE	29 41 739 B1
DE	29 45 251 A1
US	43 14 239
US	40 15 122
EP	08 32 798 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Vorrichtung zum Detektieren von auf einer durchsichtigen Scheibe befindlichen Objekten

(57) Eine Vorrichtung zum Detektieren von auf einer durchsichtigen Scheibe befindlichen Objekten mit einer an eine Datenverarbeitungseinheit angeschlossenen, als optoelektronisches Sensorarray 3 ausgebildeten Aufnahmeeinheit, der zur Abbildung der zu betrachtenden Scheibe 1 auf der photosensitiven Oberfläche 6 des Sensorarrays 3 ein Objektiv 4 zugeordnet ist, welche Abbildung aus einer bezüglich der Scheibenebene schrägen Blickrichtung erfolgt, ist entweder dadurch bestimmt, daß die die Bildebene 7 der Abbildungsanordnung darstellende photosensitive Oberfläche des optoelektronischen Sensorarrays 3 zur Abbildungssachse der Objektiv-Sensorarray-Anordnung 2 oder die Objektivebene der Abbildungsanordnung zur Abbildungsebene der Objektiv-Sensorarray-Anordnung hin geneigt ist, so daß die durch das Objektiv 4 fokussierte Objektebene 5 schiefwinklig zur Abbildungssachse A der Objektiv-Sensorarray-Anordnung 2 angeordnet ist.



DE 199 09 989 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Detektieren von auf einer durchsichtigen Scheibe befindlichen Objekten mit einer an eine Datenverarbeitungseinheit angeschlossenen, als optoelektronisches Sensorarray ausgebildeten Aufnahmeeinheit, der zur Abbildung der zu betrachtenden Scheibe auf der photosensitiven Oberfläche des Sensorarrays ein Objektiv zugeordnet ist, welche Abbildung aus einer bezüglich der Scheibenebene schrägen Blickrichtung erfolgt.

Derartige Vorrichtungen werden beispielsweise als sogenannte Regensorsoren bei Kraftfahrzeugen eingesetzt. Ein solcher Regensor ist aus der EP 0 832 798 A2 bekannt. Der in diesem Dokument beschriebene Regensor umfaßt als optoelektronisches Sensorarray einen Kamerasensor, dessen Objektiv vom Innenraum des Kraftfahrzeugs zur Windschutzscheibe hin gerichtet ist. Der Kamerasensor ist im Bereich des Innenraumrückspiegels in Fahrtrichtung nach vorne blickend angeordnet. Aufgrund der Schräge der Windschutzscheibe ist der Kamerasensor, der im Bereich des Rückspiegels etwa horizontal ausgerichtet ist, in einer nicht rechtwinkligen Blickrichtung zur Ebene der Windschutzscheibe angeordnet. Die durch das Objektiv des Kamerensors fokussierte Objektebene befindet sich in der Mitte des erfassten Windschutzscheibenausschnittes. Zum ausreichend scharfen Abbilden von auf der Windschutzscheibe im Bereich des erfassten Scheibenausschnittes befindlichen Wassertropfen, die aufgrund der geneigten Anordnung der Windschutzscheibe vor oder hinter der fokussierten Objektebene liegen, ist die Schärfentiefe, beispielsweise durch den Einsatz einer Blende entsprechend eingerichtet. Zum Abbilden eines ausreichenden Scheibenausschnittes muß der Schärfentiefenbereich entsprechend groß ausgebildet sein. Ein solcher Schärfentiefenbereich hat jedoch zur Folge, daß auch außerhalb des Kraftfahrzeugs befindliche Objekte, die nicht außenseitig auf der Windschutzscheibe anhaften ebenfalls scharf oder annähernd scharf abgebildet werden können. Zum Unterdrücken dieses nachteiligen Effektes wird bei dem aus diesem Dokument bekannten Regensor eine optische Abschirmung eingesetzt, die im Bereich des von dem Kamerasensor erfassten Windschutzscheibenausschnittes innenseitig an der Windschutzscheibe angebracht ist. Diese Abschirmung kann eine transparente Folie sein, so daß zwar auf der Windschutzscheibe außenseitig anhaftende Wassertropfen jedoch umgebungsbedingte Störeinflüsse nicht abgebildet werden. Aus diesem Grunde kann der von diesem Regensor erfaßte Windschutzscheibenausschnitt nur in einem Sekundärgesichtsfeld der gesamten Windschutzscheibe angeordnet sein, durch welchen Windschutzscheibenausschnitt der Fahrer oder auch der Beifahrer nicht hindurchblicken müssen. Daher befindet sich dieser von dem Karnerasensor betrachtete Windschutzscheibenausschnitt in Blickrichtung hinter dem Innenrückspiegel.

Eine Auswertung des von dem Kamerasensor erfaßten Bildes erfolgt in einer Prozessoreinheit, von der in Abhängigkeit von den erfaßten Wassertropfendaten ein Wischermotor angesteuert wird.

Eine zur Windschutzscheibe lotrechte Anordnung des Kamerensors, bei der nur ein sehr geringer Schärfentiefenbereich notwendig wäre, vermag keine zufriedenstellende Wassertropfendetektion zu bringen, da der Helligkeitskontrast zwischen den auf der Scheibe anhaftenden Tropfen und dem Hintergrund (Himmel) nur sehr gering ist.

Es besteht der Wunsch, einen Regensor innerhalb eines Kraftfahrzeugs so einzurichten, daß mit diesem nicht nur das Sekundärgesichtsfeld, sondern insbesondere auch

das Primärgesichtsfeld karneraseitig zur Detektion etwa von anhaftenden Wassertropfen betrachtet werden kann. Diese Forderung besteht auch im Hinblick auf eine getrennte Scheibenwischermotoransteuerung von Fahrer- und Beifahrerseite.

Ausgehend von diesem diskutierten Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Detektieren von auf einer durchsichtigen Scheibe befindlichen Objekten dergestalt weiterzubilden, daß mit dieser ohne das Gesichtsfeld zu beeinträchtigen eine Objektdetection auch im Primärgesichtsfeld einer Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeugs unter Beibehaltung einer Unterdrückung umgebungsbedingter Einflüsse möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfahrungsgemäß zum einen dadurch gelöst, daß die die Bildebene der Abbildungsanordnung darstellende photosensitive Oberfläche des optoelektronischen Sensorarrays zur Abbildungssachse der Objektiv-Sensorarray-Anordnung hin geneigt ist, so daß die durch das Objektiv fokussierte Objektebene schiefwinklig zur Abbildungssachse der Objektiv-Sensorarray-Anordnung angeordnet ist.

Diese Aufgabe wird erfahrungsgemäß ferner dadurch gelöst, daß die Objektivebene der Abbildungsanordnung zur Abbildungssachse der Objektiv-Sensorarray-Anordnung hin geneigt ist, so daß die durch das Objektiv fokussierte Objektebene schiefwinklig zur Abbildungssachse der Objektiv-Sensorarray-Anordnung angeordnet ist.

Bei der erfahrungsgemäßen Vorrichtung zum Detektieren von auf einer durchsichtigen Scheibe befindlichen Objekten,

beispielsweise einem Regensor für ein Kraftfahrzeug ist die Abbildungsanordnung durch das Objektiv und das Sensorarray dergestalt ausgebildet, daß die durch die photosensitive Oberfläche des Sensorarrays gebildete Bildebene und/oder die Objektivebene zur Abbildungssachse der Objektiv-Sensorarray-Anordnung hin geneigt ist. Der im Zusammenhang dieser Ausführungen benutzte Begriff Abbildungssachse ist durch die Winkelhalbierende des Erfassungswinkels des Objektivs definiert. Entsprechend der eingerichteten Neigung befindet sich die durch das Objektiv fokussierte Objektebene ebenfalls in einem vorzugsweise spitzen Winkel zur Abbildungssachse. Die Objektebene ist durch eine solche Maßnahme zur Ebene der Windschutzscheibe hin geneigt, so daß die einzurichtende Schärfentiefe zum ausreichend scharfen Abbilden des gesamten betrachteten Scheibenausschnittes entsprechend des durch die Neigung der Objektebene durch die Schärfentiefe größer abgedeckten Bereichs reduziert werden kann. Besonders bevorzugt ist eine Bildebeneneigung, die zur Folge hat, daß die Objektivebene in der Ebene der Windschutzscheibe angeordnet ist.

Bei einer solchen Ausgestaltung braucht der Schärfentiefenbereich nur minimal vorgesehen sein. Aufgrund der nur geringen Schärfentiefe werden Objekte, die nicht auf der Außenseite der Windschutzscheibe anhaften, so unscharf auf dem Sensorarray abgebildet, daß diese die vorzunehmende Objektdetection nicht störend beeinflussen. Vorteilhaft ist ferner, daß durch die mögliche geringe Schärfentiefe die Lichtstärke des Objektivs und somit der Abbildung erheblich erhöht ist.

Durch die Möglichkeit der Einrichtung der Abbildungsanordnung auf einen nur sehr geringen Schärfentiefenbereich, welches zu der genannten Unterdrückung umgebungsbedingter Störeinflüsse führt, kann die Objektiv-Sensorarray-Anordnung auch auf einen Ausschnitt des Primärgesichtsfeldes von Fahrer oder Beifahrer gerichtet sein, ohne daß dessen Gesichtsfeld durch zusätzliche Mittel beeinträchtigt werden würde.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Neigung der Bildebene gegensinnig zur Neigung der

Objektebene angeordnet ist und die Abbildungssachse der Objektiv-Sensorarray-Anordnung der optischen Achse des Objektivs entspricht. Bei dieser Ausgestaltung können auf der Windschutzscheibe anhaftende Objekte zu einem gewissen Ausmaß verzerrt auf dem Sensorarray abgebildet werden; diese ist jedoch für eine Objektdetection ohne Relevanz. Besonders zweckmäßig ist eine Anordnung zwischen der Objektebene, der Objektivebene und der Bildebene, bei der diese drei Ebenen eine Schnittgerade definieren. In dieser Ausgestaltung befindet sich die Objektebene in der Ebene der Windschutzscheibe, so daß in dieser Ausgestaltung die Fokussierung nur eine sehr geringe Schärfentiefe aufzuweisen braucht.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Objektebene, die Objektivebene und die Bildebene gleichsinnig zur Abbildungssachse der Objektiv-Sensorarray-Anordnung geneigt, zweckmäßigerweise mit gleichen Winkeln geneigt angeordnet sind. Auch in einer solchen Anordnung befindet sich die Objektebene bei entsprechender Neigung von Bildebene und Objektivebene in der Ebene der Scheibe. Bei dieser Ausgestaltung erfolgt dann eine verzerrungsfreie Abbildung des gesamten betrachteten Windschutzscheibenausschnittes.

Eine solche Vorrichtung kann beispielsweise als Regensensor in einem Kraftfahrzeug im Bereich des Innenraumrückspiegels mit Blickrichtung zum Primärgesichtsfeld des Fahrers hin angeordnet sein. In einer Weiterbildung ist vorgesehen, daß dem Sensorarray, zweckmäßigerweise einem Kamerasensor ein oder mehrere weitere Objektive zum Beobachten weiterer Scheibenausschnitte zugeordnet sind. Mit diesen weiteren Objektiven ließe sich beispielsweise neben dem Primärgeichtsfeld des Fahrers auch dasjenige des Beifahrers sowie ein zwischen den beiden Primärgeichtsfeldern liegendes, als Referenzgesichtsfeld benutztes Sekundärgeichtsfeld betrachten. Die eingesetzten Objektiv-Sensorarray-Anordnungen sind sämtlich so ausgelegt, daß jede Bildebene zur Abbildungssachse hin geneigt ist. Dabei kann vorgesehen sein, daß die auf die unterschiedlichen Scheibenausschnitte gerichteten Objektive zumindest bereichsweise dieselben fotosensitiven Bereiche eines gemeinsamen Kamerasensors belichten. Zusätzlich ist vorgesehen, in den Strahlengang eines jeden Objektivs einen Lichtschalter einzuschalten, mit dem eine Belichtung des Sensorarrays durch ein Objektiv gestattet oder gesperrt werden kann. Als Lichtschalter ist zweckmäßigerweise ein solcher vorgesehen, der unter Ausnutzung eines elektrooptischen Effektes elektrisch ansteuerbar ist. Beispielsweise kann ein solcher Lichtschalter als Flüssigkristallblende oder auch als nach einem elektrochromen Prinzip arbeitende Blende ausgebildet sein.

Weitere Ausgestaltungen und Vorteile sind Bestandteil der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematisierte Darstellung einer Anordnung zum Detektieren von auf einer Windschutzscheibe befindlichen Objekten gemäß einer ersten Ausgestaltung,

Fig. 2 eine schematisierte Darstellung einer Anordnung zum Detektieren von auf einer Windschutzscheibe befindlichen Objekten gemäß einer weiteren Ausgestaltung,

Fig. 3 in einer schematisierten Darstellung die Anordnung einer weiteren Vorrichtung zum Detektieren von auf einer Windschutzscheibe befindlichen Objekten mit mehreren, auf unterschiedliche Scheibenausschnitte gerichteten Abbildungseinheiten,

Fig. 4 eine weitere, zwei Abbildungseinheiten umfassende Vorrichtung zum Detektieren von auf einer Windschutzscheibe befindlichen Objekten unter Verwendung eines gemeinsamen Sensorarrays,

Fig. 5 die Vorrichtung der **Fig. 4** bei einer Ablichtung des linken Scheibenausschnittes und

Fig. 6 die Vorrichtung der **Fig. 4** bei einer Abbildung des rechten Scheibenausschnittes.

5 Die in **Fig. 1** gezeigte Anordnung besteht aus einer Windschutzscheibe 1 eines nicht näher darstellten Kraftfahrzeuges und einer hinter der Windschutzscheibe 1 im Innenraum des Kraftfahrzeuges angeordneten Detektionseinheit 2. Die Detektionseinheit 2 besteht im wesentlichen aus einem optoelektronisch arbeitenden Kamerasensor 3 mit einem dem Kamerasensor 3 vorgeschalteten Objektiv 4. Bei dem in **Fig. 1** dargestellten Objektiv 4 ist eine einzige konvexe Linse vorgesehen. Es können jedoch auch andere Linsenkonfigurationen vorgesehen sein. Das Objektiv 4 ist auf die Ebene der Windschutzscheibe 1, im folgenden als Objektebene 5 bezeichnet, fokussiert. Der sich durch die Fokussierung und die Linsenöffnung ergebende Schärfentiefenbereich ist mit dem Bezugszeichen STB gekennzeichnet. Die dargestellte Anordnung definiert eine Abbildungssachse A, die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel der optischen Achse des Objektivs 4 entspricht.

Die durch die photosensitive Oberfläche 6 des Kamerasensors 3 gebildete Bildebene 7 ist zur Abbildungssachse A gegensinnig zur Neigung der Windschutzscheibe 1 und somit zur Neigung der Objektebene 5 hin gerichtet angeordnet. In dieser Ausgestaltung befindet sich die Objektebene 5 in der Windschutzscheibenebene bzw. in der Ebene des betrachteten Windschutzscheibenausschnittes und es definieren die Objektebene 5, die Bildebene 7 sowie die Objektivebene 8 eine Schnittgerade S. Auf der Außenseite der Windschutzscheibe 1 befindliche Wassertropfen 9 werden bei dieser Anordnung im gesamten durch den Kamerasensor 3 betrachteten Ausschnitt scharf auf der Bildebene 7 abgebildet.

Bei der Fokussierung des Objektives 4 kann vorgesehen sein, die fokussierte Objektebene in die Mitte der Windschutzscheibe 1 hinein zu legen, so daß sowohl die Außenseite der Windschutzscheibe 1 als auch die Innenseite der Windschutzscheibe 1 noch innerhalb des Schärfentiefenbereiches STB liegen. Mit dieser Anordnung ist sowohl eine Betrachtung und Auswertung der Windschutzscheibenaußenseite als auch der Windschutzscheibeninnenseite möglich, so daß in Abhängigkeit von einer Detektion von Wassertropfen auf einer der beiden Scheibenseiten entweder der Wischermotor oder ein Gebläse angesteuert werden kann. Der Kamerasensor 3 ist in nicht näher dargestellter Weise zu diesem Zweck an eine Datenverarbeitungseinheit, vorzugsweise einen Mikroprozessor zur Auswertung der erfaßten Bilddaten und zum auswertungsabhängigen Ansteuern der jeweiligen Aktoren angeschlossen.

Fig. 2 zeigt in einer entsprechenden Darstellung wie die **Fig. 1** eine weitere Windschutzscheibe 10 eines Kraftfahrzeugs, hinter der im Innenraum des Kraftfahrzeugs befindlich eine Detektionseinheit 11 angeordnet ist. Die Detektionseinheit 11 besteht ebenfalls aus einem Kamerasensor 12 und einem Objektiv 13. Im Unterschied zu der Detektionseinheit 2 der **Fig. 1** ist bei der Detektionseinheit 11 der **Fig. 2** die Bildebene 14, die Objektivebene 15 und die durch das Objektiv 13 fokussierte Objektebene 16 parallel zueinander gleichsinnig zur Abbildungssachse A geneigt angeordnet. Auch bei dieser Anordnung befindet sich die Objektebene 16 innerhalb der Ebene der Windschutzscheibe 10, so daß entsprechend auch der Schärfentiefenbereich STB parallel zur Ebene der Windschutzscheibe 10 angeordnet ist und somit zur Detektion von Objekten nur sehr gering bemessen ist.

Aus der Beschreibung der Erfindung anhand der **Fig. 1** und **2** wird deutlich, daß durch Einsatz der erfindungsgemäßen Detektionseinrichtung als Regensensor in einem Kraft-

fahrzeug unter nahezu vollständiger Unterdrückung umgebungsbedingter Störeinflüsse durch Vorsehen eines nur sehr gering dimensionierten Schärfentiefenbereichs eine Objektabbildung von auf der Windschutzscheibe anhaftenden Objekten auch im Primärgesichtsfeld eines Fahrers oder Beifahrers möglich ist, ohne daß dessen Gesichtsfeld beeinträchtigt ist.

In einer Weiterbildung ist, wie in Fig. 3 dargestellt, vorgesehen, mit einer Detektionseinheit 17 drei unterschiedliche Windschutzscheibenausschnitte A₁, A₂ und A₃ zu betrachten. Die betrachteten Windschutzscheibenausschnitte A₁-A₃ sind Bestandteil unterschiedlicher Gesichtsfelder, wobei das primäre Fahrergesichtsfeld mit dem Bezugszeichen G₁, dasjenige des Beifahrers mit dem Bezugszeichen G₂ und das zwischen den beiden Gesichtsfeldern G₁ und G₂ liegende Sekundärgesichtsfeld mit dem Bezugszeichen G₃ gekennzeichnet sind. Die Detektionseinheit 17 umfaßt drei Objektive, von denen jeweils eines zum Betrachten eines Windschutzscheibenausschnittes A₁, A₂ oder A₃ angeordnet ist. Die Objektive bilden den jeweiligen Windschutzscheibenausschnitt A₁, A₂ bzw. A₃ auf der photosensitiven Oberfläche eines für alle Objektive gemeinsam vorgesehenen Kamerasensors ab. In den Strahlengang jedes abbildenden Objektives ist ein Lichtschalter angeordnet, so daß der Kamerasensor wahlweise von einem der drei Objektive belichtet werden kann. Als Lichtschalter ist eine in drei Teile segmentierte Flüssigkristallblende vorgesehen.

Die Funktionsweise einer solchen Detektionseinheit 17 ist anhand der Fig. 4-6 in vereinfachter Form unter Verwendung von lediglich zwei Objektiven dargestellt. Die beiden Objektive O₁ und O₂ sind bezüglich einer nicht näher dargestellten Windschutzscheibe so angeordnet, daß das Objektiv O₁ auf einen Ausschnitt des Primärgesichtsfeldes des Fahrers und das Objektiv O₂ auf einen Ausschnitt des Primärgesichtsfeldes des Beifahrers gerichtet ist. In den Strahlengang der beiden Objektive O₁ und O₂ ist zwischen diesen und dem Kamerasensor 18 eine Lichtschaltereinheit 19 angeordnet, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine Flüssigkristallblende ist. Die Lichtschaltereinheit 19 ist in zwei Segmente 20, 21 unterteilt, wobei das Segment 20 dem Objektiv O₁ und das Segment 21 dem Objektiv O₂ zugeordnet ist. Die Lichtschaltereinheit 19 ist in nicht näher dargestellter Weise an eine Ansteuereinheit, etwa einem Mikroprozessor angeschlossen, so daß in Abhängigkeit von der gewünschten Blendeneinstellung das eine oder das andere Segment 20 bzw. 21 in seine Sperrstellung gebracht werden kann. Aus der Darstellung des Strahlenganges der Fig. 4 wird deutlich, daß die photosensitiven Oberflächen des Kamerasensors 18 zumindest bereichsweise durch beide Objektive O₁ und O₂ belichtet wird. Dies hat eine verbesserte Ausnutzung des Kamerasensors 18 zur Folge. Es sind andere Objektivanzahlungen denkbar, bei denen die gesamte durch die Objektive belichtete Kamerasensorfläche für alle Objektive gleich ist.

Die Fig. 5 und 6 zeigen die wechselweise Ansteuerung der Segmente 20 bzw. 21 der Lichtschaltereinheit 19 zum Abbilden von im Gesichtsfeld des Fahrers bzw. vom im Gesichtsfeld des Beifahrers auf der Windschutzscheibe anhaftenden Objekten auf der photosensitiven Oberfläche des Kamerasensors 18. Eine solche Detektionseinrichtung ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn für Fahrer- und Beifahrerseite getrennt voneinander ansteuerbare Scheibenwischmotoren eingesetzt sind.

Der in Fig. 3 zusätzlich betrachtete Windschutzscheibenausschnitt A₃ dient als Referenzgesichtsfeld zum Abgleich mit den erfaßten Bilddaten der beiden weiteren Windschutzscheibenausschnitte A₁ bzw. A₂.

Zusammenstellung der Bezugszeichen

- 1 Windschutzscheibe
- 2 Detektionseinheit
- 3 Kamerasensor
- 4 Objektiv
- 5 Objektebene
- 6 photosensitive Oberfläche des Kamerasensors
- 7 Bildebene
- 8 Objektivebene
- 9 Wassertropfen
- 10 Windschutzscheibe
- 11 Detektionseinheit
- 12 Kamerasensor
- 13 Objektiv
- 14 Bildebene
- 15 Objektivebene
- 16 Objektebene
- 17 Detektionseinheit
- 18 Kamerasensor
- 19 Lichtschaltereinheit
- 20 Segment der Lichtschaltereinheit
- 21 Segment der Lichtschaltereinheit
- A Abbildungssachse
- A₁-A₃ Windschutzscheibenausschnitt
- G₁-G₃ Gesichtsfeld
- O₁, O₂ Objektiv
- S Schnittgerade
- STB Schärfentiefenbereich

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Detektieren von auf einer durchsichtigen Scheibe befindlichen Objekten mit einer an eine Datenverarbeitungseinheit angeschlossenen, als optoelektronisches Sensorarray (3, 12, 18) ausgebildeten Aufnahmeeinheit, der zur Abbildung der zu betrachtenden Scheibe (1, 10) auf der photosensitiven Oberfläche (6) des Sensorarrays (3, 12, 18) ein Objektiv (4, 13, O₁, O₂) zugeordnet ist, welche Abbildung aus einer bezüglich der Scheibenebene schrägen Blickrichtung erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die die Bildebene (7, 14) der Abbildungsanordnung darstellende photosensitive Oberfläche des optoelektronischen Sensorarrays (3, 12, 18) zur Abbildungssachse der Objektiv-Sensorarray-Anordnung (2, 11, 17) geneigt ist, so daß die durch das Objektiv (4, 13, O₁, O₂) fokussierte Objektebene (5, 16) schiefwinklig zur Abbildungssachse (A) der Objektiv-Sensorarray-Anordnung (2, 11, 17) angeordnet ist.
2. Vorrichtung zum Detektieren von auf einer durchsichtigen Scheibe befindlichen Objekten mit einer an eine Datenverarbeitungseinheit angeschlossenen, als optoelektronisches Sensorarray ausgebildeten Aufnahmeeinheit, der zur Abbildung der zu betrachtenden Scheibe auf der photosensitiven Oberfläche des Sensorarrays ein Objektiv zugeordnet ist, welche Abbildung aus einer bezüglich der Scheibenebene schrägen Blickrichtung erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Objektivebene der Abbildungsanordnung zur Abbildungssachse der Objektiv-Sensorarray-Anordnung hin geneigt ist, so daß die durch das Objektiv fokussierte Objektebene schiefwinklig zur Abbildungssachse der Objektiv-Sensorarray-Anordnung angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Neigung der Bildebene (7) gegensinnig zur Neigung der Objektebene (5) vorgesehen ist, wobei die Abbildungssachse (A) der Objektiv-Sen-

sorarray-Anordnung (2) der optischen Achse des Objektivs (4) entspricht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Objektivebene (8) und die Bildebene (7) der Objektiv-Sensorarray-Anordnung (2) eine 5 Schnittgerade (S) definieren.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich die durch die Objektivebene (8) und die Bildebene (7) gebildete Schnittgerade (S) in der Objektebene (5) befindet. 10

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Objektebene (16), die Objektivebene (15) und die Bildebene (14) gleichsinnig geneigt zur optischen Abbildungsachse (A) der Objektiv-Sensorarray-Anordnung (11) angeordnet sind. 15

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Neigungswinkel der Objektebene (16), der Objektivebene (15) und der Bildebene (14) zur Abbildungsachse (A) gleich sind und sich die Objektebene (16) in der Ebene der Scheibe (10) befindet. 20

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Sensorarray ein Kamerasensor (3, 12, 18) eingesetzt ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß dem Sensorarray (18) ein 25 oder mehrere weitere Objektive O₁, O₂ zum Betrachten weiterer Scheibenausschnitte zugeordnet sind, wobei die die Bildebene einer jeden Abbildungsanordnung darstellende photosensitive Oberfläche des optoelektronischen Sensorarrays (18) zur Abbildungsachse jeder Objektiv-Sensorarray-Anordnung hin geneigt ist, so daß die durch ein Objektiv O₁, O₂ fokussierte Objektebene schiefwinklig zur Abbildungsachse dieser Objektiv-Sensorarray-Anordnung angeordnet ist. 30

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die auf unterschiedliche Scheibenausschnitte gerichteten Objektive (O₁, O₂) zumindest bereichsweise dieselben photosensitiven Bereiche des Sensorarrays (18) zur Abbildungsachse je 35 belichten und daß in den Strahlengang eines jeden Objektivs (O₁, O₂) ein durch Ausnutzen eines elektrooptischen Effektes steuerbarer Lichtschalter (19) zum Gestatten oder Sperren einer Belichtung des Sensorarrays (18) durch dieses Objektiv (O₁, O₂) eingeschaltet ist. 40

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 45 dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung ein Sensor zum Detektieren von auf der Windschutzscheibe (1, 10) eines Kraftfahrzeuges befindlichen Objekten, etwa Wassertropfen (9) ist.

50

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

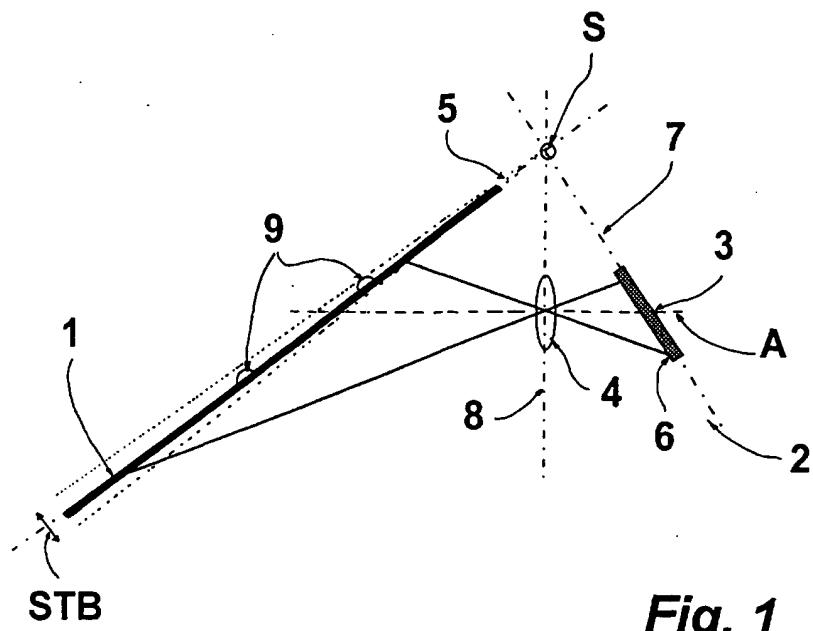


Fig. 1

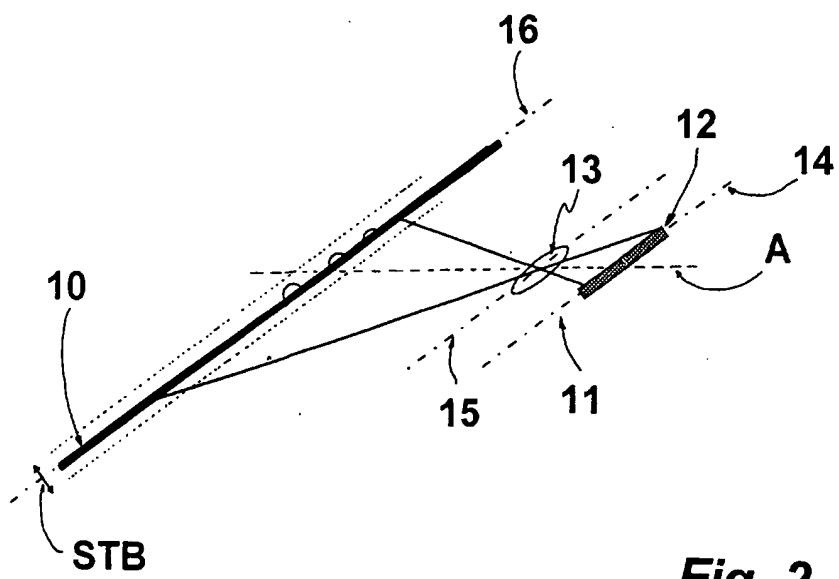


Fig. 2

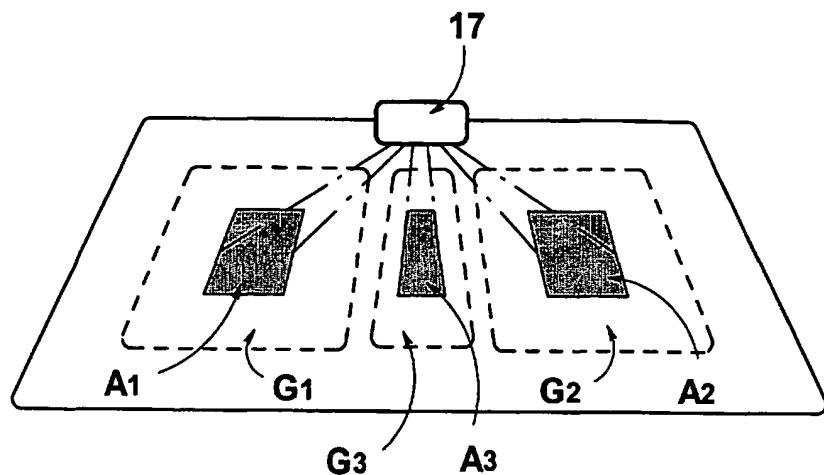


Fig. 3

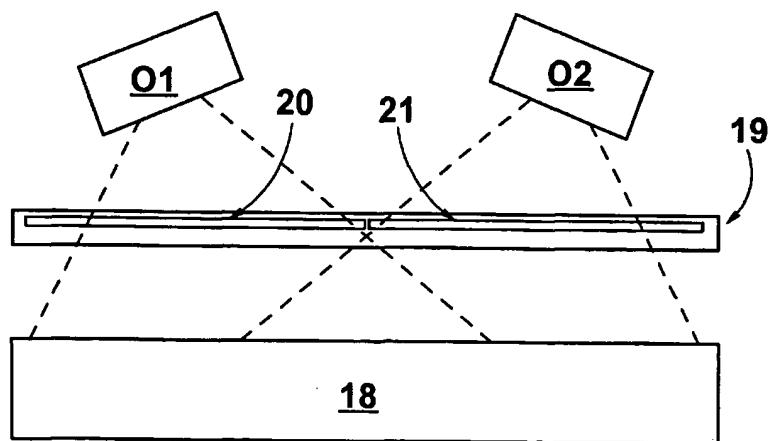


Fig. 4

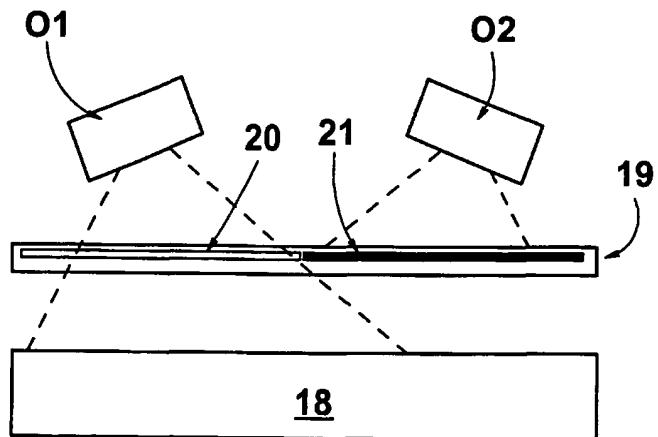


Fig. 5

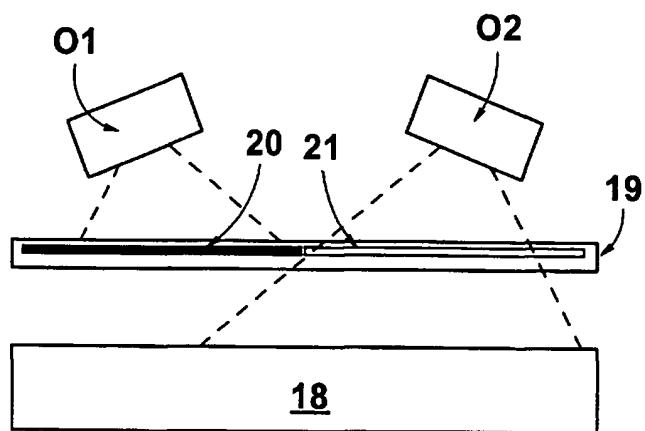


Fig. 6